



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101087182 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 22

(21) 申请号 200710084378. 4

US 20010055275 A1, 2001. 12. 27, 全文.

(22) 申请日 2007. 02. 28

审查员 刘永喆

(30) 优先权数据

159232/2006 2006. 06. 08 JP

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 山本敬亮 早瀬茂规 志田雅昭

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 胡建新

(51) Int. Cl.

H04L 1/06 (2006. 01)

H04L 1/16 (2006. 01)

H04J 3/16 (2006. 01)

H04L 12/56 (2006. 01)

H04L 12/28 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1402441 A, 2003. 03. 12, 全文.

EP 1202587 A2, 2002. 05. 02, 全文.

JP 2002247053 A, 2002. 08. 30, 全文.

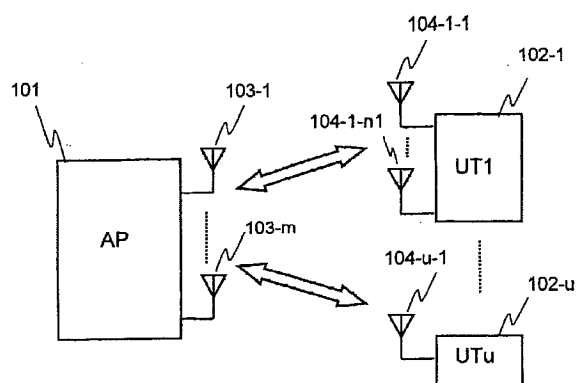
权利要求书 5 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

无线通信方法及接入点装置

(57) 摘要

本发明涉及无线通信系统及无线通信装置。在使用 SDMA、主机与多个终端同时进行通信的系统中, 将 SDMA 传送时的以各终端为目的地的帧生成中使用的发送参数, 参照同时发送的其他帧的发送所需要的时间进行调节, 减小帧发送时间差。



1. 一种无线通信方法,是接入点通过 SDMA 与多个用户终端进行包通信的系统中的无线通信方法,其特征在于,具有:

第1步骤,在上述接入点中,根据包的数据尺寸和传送速率,推算通过 SDMA 在1个时隙中并行进行数据传送的、以多个用户终端为目的地的多个发送包的发送所需要的发送时间长度;

第2步骤,根据上述推算的多个发送包的发送时间长度,决定在上述1个时隙中发送的上述发送包的发送参数;

第3步骤,根据上述决定的发送参数,生成在上述1个时隙中对上述多个目的地的用户终端发送的发送帧并发送,

在上述第2步骤,在上述推算的多个发送包的发送时间长度不同的情况下,根据所推算的多个发送包的发送时间长度的至少一个,决定比最长的发送时间长度短的基准时间,并根据上述基准时间和发送包的发送时间长度之差,决定在上述1个时隙中发送的上述发送包的发送参数,

在上述第2步骤中决定的发送参数是每1个发送帧的包的数据尺寸,

在上述第3步骤中,根据上述决定的数据尺寸,将上述多个发送包中的至少一个包分割为多个数据尺寸来生成上述发送帧,并发送该发送帧。

2. 如权利要求1所述的无线通信方法,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是在上述1个时隙中传送的发送包中的上述发送时间长度最短的发送包为基准决定的。

3. 如权利要求1所述的无线通信方法,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是根据在上述1个时隙中传送的发送包的 QOS 数据决定的。

4. 如权利要求1所述的无线通信方法,其特征在于,在将包括上述被分割的发送包的最初的发送帧与包括多个其他包的发送帧并行地进行 SDMA 传送后,改变发送权重,传送包括上述分割的包的剩余部分的发送帧。

5. 如权利要求1所述的无线通信方法,其特征在于,在上述第2步骤中,上述多个发送包的发送参数的决定是通过上述接入点的发送信号处理中的发送权重矢量的变更、用户终端的接收信号处理中的接收权重矢量的变更、发送数据的错误修正编码的编码率的变更、调制多值数的变更、调制方式的变更中的任一种来进行的。

6. 如权利要求1所述的无线通信方法,其特征在于,在上述第2步骤中,上述多个发送包的发送参数的决定是通过对在 SDMA 传送中产生的空间路径的空白时间的抑制制度、通信系统的总吞吐量、通信系统的最大延迟时间的抑制制度中的任一种进行最优化的形式进行的。

7. 一种无线通信方法,是接入点通过 SDMA 与多个用户终端进行包通信的系统中的无线通信方法,其特征在于,具有:

第1步骤,在上述接入点中,根据包的数据尺寸和传送速率,推算通过 SDMA 在1个时隙中并行进行数据传送的、以多个用户终端为目的地的多个发送包的发送所需要的发送时间长度;

第2步骤,根据上述推算的多个发送包的发送时间长度,决定在上述1个时隙中发送的上述发送包的发送参数;

第3步骤,根据上述决定的发送参数,生成在上述1个时隙中对上述多个目的地的用户

终端发送的发送帧并发送，

在上述第 2 步骤，在上述推算的多个发送包的发送时间长度不同的情况下，根据所推算的多个发送包的发送时间长度的至少一个，决定比最长的发送时间长度短的基准时间，并根据上述基准时间和发送包的发送时间长度之差，决定在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数，

在上述第 2 步骤中决定的发送参数是每 1 个发送帧的包的数据尺寸，

在上述第 3 步骤中，根据被决定的上述发送参数，将在上述多个发送包中的至少一个发送包与以相同的终端为目的地的其他发送包进行聚合而发送。

8. 如权利要求 7 所述的无线通信方法，其特征在于，上述多个发送包的发送参数是在上述 1 个时隙中传送的发送包中的上述发送时间长度最短的发送包为基准决定的。

9. 如权利要求 7 所述的无线通信方法，其特征在于，上述多个发送包的发送参数是根据在上述 1 个时隙中传送的发送包的 QOS 数据决定的。

10. 如权利要求 7 所述的无线通信方法，其特征在于，在上述第 2 步骤中，上述多个发送包的发送参数的决定是通过上述接入点的发送信号处理中的发送权重矢量的变更、用户终端的接收信号处理中的接收权重矢量的变更、发送数据的错误修正编码的编码率的变更、调制多值数的变更、调制方式的变更中的任一种来进行的。

11. 如权利要求 7 所述的无线通信方法，其特征在于，在上述第 2 步骤中，上述多个发送包的发送参数的决定是通过对在 SDMA 传送中产生的空间路径的空白时间的抑制制度、通信系统的总吞吐量、通信系统的最大延迟时间的抑制制度的任一种进行最优化的形式进行的。

12. 一种无线通信方法，是接入点通过 SDMA 与多个用户终端进行包通信的系统中的无线通信方法，其特征在于，具有：

第 1 步骤，在上述接入点中，根据包的数据尺寸和传送速率，推算通过 SDMA 在 1 个时隙中并行进行数据传送的、以多个用户终端为目的地的多个发送包的发送所需要的发送时间长度；

第 2 步骤，根据上述推算的多个发送包的发送时间长度，决定在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数；

第 3 步骤，根据上述决定的发送参数，生成在上述 1 个时隙中对上述多个目的地的用户终端发送的发送帧并发送，

在上述第 2 步骤，在上述推算的多个发送包的发送时间长度不同的情况下，将在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数决定成，使得所推算的多个发送包的发送时间长度中的至少 2 个发送包的时间长度之差变小，

在上述第 2 步骤中决定的发送参数是在各发送包的发送中使用的传送速率，

在上述第 3 步骤中，根据上述决定的传送速率，将传送速率变更为与事前决定的传送速率不同的传送速率，并以该变更之后的传送速率发送上述多个发送包中的至少一个发送包。

13. 如权利要求 12 所述的无线通信方法，其特征在于，上述多个发送包的发送参数是在上述 1 个时隙中传送的发送包中的上述发送时间长度最短的发送包为基准决定的。

14. 如权利要求 12 所述的无线通信方法，其特征在于，上述多个发送包的发送参数是根据在上述 1 个时隙中传送的发送包的 QOS 数据决定的。

15. 如权利要求 12 所述的无线通信方法,其特征在于,在上述第 2 步骤中,上述多个发送包的发送参数的决定是通过上述接入点的发送信号处理中的发送权重矢量的变更、用户终端的接收信号处理中的接收权重矢量的变更、发送数据的错误修正编码的编码率的变更、调制多值数的变更、调制方式的变更中的任一种来进行的。

16. 如权利要求 12 所述的无线通信方法,其特征在于,在上述第 2 步骤中,上述多个发送包的发送参数的决定是通过在 SDMA 传送中产生的空间路径的空白时间的抑制制度、通信系统的总吞吐量、通信系统的最大延迟时间的抑制制度中的任一种进行最优化的形式进行的。

17. 一种接入点装置,是接入点装置通过 SDMA 与多个用户终端进行包通信的系统中的接入点装置,其特征在于,具有:

发送帧控制部,推算通过 SDMA 在 1 个时隙中并行进行数据传送的、以多个用户终端为目的地的多个发送包的发送所需要的发送时间长度,根据上述推算的多个发送包的发送时间长度,决定在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数;

发送信号生成部,根据上述决定的发送参数,生成在上述 1 个时隙中对上述多个目的地的用户终端发送的发送帧并输出;

天线部,将从发送信号生成部输出的发送帧通过 SDMA 向上述多个用户终端发送,

在上述推算的多个发送包的发送时间长度不同的情况下,上述发送帧控制部根据所推算的多个发送包的发送时间长度的至少一个,决定比最长的发送时间长度短的基准时间,并根据上述基准时间和发送包的发送时间长度之差,决定在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数,

上述发送帧控制部所决定的发送参数是每 1 个发送帧的包的数据尺寸,

上述发送信号生成部根据上述决定的数据尺寸,将上述多个发送包中的至少一个包分割为多个数据尺寸来生成上述发送帧,并发送该发送帧。

18. 如权利要求 17 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是在上述 1 个时隙中传送的发送包中的上述发送时间长度最短的发送包为基准决定的。

19. 如权利要求 17 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是根据在上述 1 个时隙中传送的发送包的 QOS 数据决定的。

20. 如权利要求 17 所述的接入点装置,其特征在于,在将包括上述被分割的发送包的最初的发送帧与包括多个其他包的发送帧并行地进行 SDMA 传送后,上述发送信号生成部改变发送权重,传送包括上述分割的包的剩余部分的发送帧。

21. 如权利要求 17 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数的决定是通过该接入点装置的发送信号处理中的发送权重矢量的变更、用户终端的接收信号处理中的接收权重矢量的变更、发送数据的错误修正编码的编码率的变更、调制多值数的变更、调制方式的变更中的任一种来进行的。

22. 如权利要求 17 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数的决定是通过在 SDMA 传送中产生的空间路径的空白时间的抑制制度、通信系统的总吞吐量、通信系统的最大延迟时间的抑制制度中的任一种进行最优化的形式进行的。

23. 一种接入点装置,是接入点装置通过 SDMA 与多个用户终端进行包通信的系统中的接入点装置,其特征在于,具有:

发送帧控制部,推算通过 SDMA 在 1 个时隙中并行进行数据传送的、以多个用户终端为目的地的多个发送包的发送所需要的发送时间长度,根据上述推算的多个发送包的发送时间长度,决定在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数;

发送信号生成部,根据上述决定的发送参数,生成在上述 1 个时隙中对上述多个目的地的用户终端发送的发送帧并输出;

天线部,将从发送信号生成部输出的发送帧通过 SDMA 向上述多个用户终端发送,

在上述推算的多个发送包的发送时间长度不同的情况下,上述发送帧控制部根据所推算的多个发送包的发送时间长度的至少一个,决定比最长的发送时间长度短的基准时间,并根据上述基准时间和发送包的发送时间长度之差,决定在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数,

上述发送帧控制部所决定的发送参数是每 1 个发送帧的包的数据尺寸;

上述发送信号生成部根据被决定的上述发送参数,将上述多个发送包中的至少一个发送包与以相同的终端为目的地的其他发送包进行聚合生成上述发送帧。

24. 如权利要求 23 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是以上述 1 个时隙中传送的发送包中的上述发送时间长度最短的发送包为基准决定的。

25. 如权利要求 23 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是根据在上述 1 个时隙中传送的发送包的 QOS 数据决定的。

26. 如权利要求 23 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数的决定是通过该接入点装置的发送信号处理中的发送权重矢量的变更、用户终端的接收信号处理中的接收权重矢量的变更、发送数据的错误修正编码的编码率的变更、调制多值数的变更、调制方式的变更中的任一种来进行的。

27. 如权利要求 23 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数的决定是通过对在 SDMA 传送中产生的空间路径的空白时间的抑制制度、通信系统的总吞吐量、通信系统的最大延迟时间的抑制制度中的任一种进行最优化的形式进行的。

28. 一种接入点装置,是接入点装置通过 SDMA 与多个用户终端进行包通信的系统中的接入点装置,其特征在于,具有:

发送帧控制部,推算通过 SDMA 在 1 个时隙中并行进行数据传送的、以多个用户终端为目的地的多个发送包的发送所需要的发送时间长度,根据上述推算的多个发送包的发送时间长度,决定在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数;

发送信号生成部,根据上述决定的发送参数,生成在上述 1 个时隙中对上述多个目的地的用户终端发送的发送帧并输出;

天线部,将从发送信号生成部输出的发送帧通过 SDMA 向上述多个用户终端发送,

在所推算的多个发送包的发送时间长度不同的情况下,上述发送帧控制部将在上述 1 个时隙中发送的上述发送包的发送参数决定成,使得所推算的多个发送包的发送时间长度中的至少 2 个发送包的时间长度之差变小,

上述发送帧控制部所决定的发送参数是在各发送包的发送中使用的传送速率;

上述发送信号生成部根据上述决定的上述传送速率,将传送速率变更为与事前决定的传送速率不同的传送速率,并以该变更之后的传送速率生成并发送上述多个发送包中的至少一个发送包。

29. 如权利要求 28 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是在上述 1 个时隙中传送的发送包中的上述发送时间长度最短的发送包为基准决定的。

30. 如权利要求 28 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数是根据在上述 1 个时隙中传送的发送包的 QOS 数据决定的。

31. 如权利要求 28 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数的决定是通过该接入点装置的发送信号处理中的发送权重矢量的变更、用户终端的接收信号处理中的接收权重矢量的变更、发送数据的错误修正编码的编码率的变更、调制多值数的变更、调制方式的变更中的任一种来进行的。

32. 如权利要求 28 所述的接入点装置,其特征在于,上述多个发送包的发送参数的决定是通过对在 SDMA 传送中产生的空间路径的空白时间的抑制制度、通信系统的总吞吐量、通信系统的最大延迟时间的抑制制度中的任一种进行最优化的形式进行的。

无线通信方法及接入点装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统及无线通信装置,特别涉及使用 SDMA(空分多址接入)的无线通信方法及无线通信装置。

背景技术

[0002] 在无线通信中,已知有用来实现多用户接入的各种多址接入方式。SDMA(Space Division Multiple Access:空分多址接入)通过以提高频率利用效率为目的的多址接入方式,使用多个天线形成空间上分离的传输路径,由此同时利用相同的频率进行多址接入。近年来,通过 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output:多输入多输出)无线通信技术的发展,还公开了将基于 MIMO 的空间复用无线通信技术扩展到包括多个用户接入的形式的技术。图 1 表示使用 SDMA 的无线通信系统的概况图。图 1 表示接入点(AP)101 与 u 个用户终端(UT)102—1 ~ 102— u 使用 SDMA 进行通信的系统。作为将这样的 SDMA 实用化的例子,有美国专利公开公报 No. 2004/0252632A1。

[0003] 作为无线通信方式之一,有通过包模式进行数据通信、利用时分方式共用信道的方式。例如使用 CSMA/CA(带冲突避免功能的载波侦听多址接入)作为接入控制方式的无线 LAN 标准规格即 IEEE802.11 对应于上述方式。在该无线通信方式中,进行以一块数据即包(或者帧、数据单元)为单位的收发。包具有可变长的数据尺寸,进行数据的发送的终端占用信道直到一个包的发送结束,在发送结束后将信道向其他终端开放。

[0004] 如果将 SDMA 应用到上述的以时分方式共用无线资源的包通信系统中,则通过使用多个空间路径,可在 1 个频率信道占有时间上由多个终端共用信道,能够提高系统整体的通信容量。

[0005] 但是,如果将 SDMA 应用到单纯以上述时分方式进行包通信的系统中,则产生不能得到足够的通信容量的提高的情况。如前面所述,包具有可变长的数据尺寸,一般在不同的包中数据尺寸不同。此外,即使是具有相同尺寸的包,在具有可变传送速率功能的通信方式中,包发送所需的时间长度也会因传送速率而较大地变化。在将上述发送所需的时间不同的多个包通过 SDMA 发送时,在对发送时间较短的包分配的空间路径上,在包发送结束后信道(频率、时间轴方向的资源)也被占用,仅空间路径的一部分成为空白无线资源。由于空间上分离的路径因天线的每个组合而不同,所以能够使用该空白无线资源的只是结束了上述包发送的终端间的通信。此外,在进行使用时分双工(TDD)的系统中的收发的切换、或使用时分多址接入(TDMA)进行与多个终端的连接切换时,在使用相同的信道进行通信的数据流中发送时间最长的通信结束之前,在利用其他 SDMA 同时进行通信的数据流上产生等待时间。在利用具有该空白时间的空间路径进行通信的数据流上,通信容量相对于本来能够达到的通信容量降低,因空白时间而会增加延迟。进而,在利用 TDD 每当发送 1 个包时请求接收确认响应(ACK)的系统中,上述空白资源会成为较大的通信容量的降低的主要原因。

[0006] 以时分方式进行上行与下行的包通信的通信系统中的 SDMA 传送时的例子在图 2

中表示。在图 2 中,使用 SDMA,从 AP 向两个 UT 发送 Data1、Data2。此时,SDMA 传送所需要的时间由 Data1 的发送时间长度 t_1 决定,在向 UT2 的数据流上,产生空白时间 $t_3 = t_1 - t_2$ 。即,在向 UT2 的数据流上,本来能够在 t_2 时间内发送的数据量要使用 t_1 时间发送,不能达到本来的通信容量。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种能够解决上述以往的技术问题的无线通信方法、无线通信系统及接入点装置。

[0008] 本发明的另一目的是提出一种能够抑制这样的空间路径的损失的发生、改善通信质量(通信容量)的方法。

[0009] 本发明是鉴于上述课题而做出的,根据本发明的一个方面,通过在 AP 与多个 UT 之间使用 SDMA 发送多个不同的包时,根据同时使用 SDMA 传送的多个包的发送所需的时间长度,调节在各包的发送中使用的发送参数,由此使上述多个不同的包的发送时间长度接近,提供适合的通信特性。

[0010] 本发明的第 1 特征是,在从具有多个天线的 AP 向至少具有一个天线的多个 UT 使用 SDMA 发送分别不同的包的无线通信系统中,具有推算在 SDMA 传送中使用的传送路径质量的单元、和根据所推算的传送路径质量决定传送速率的单元,具有根据决定的传送速率推算 SDMA 传送的多个不同的包的发送所需的发送时间的机构,具有根据上述推算的发送时间决定在各包的发送中使用的发送参数的单元。

[0011] 本发明的第 2 特征是,在具备第 1 特征的无线通信系统中,在进行包的发送的帧化时,将帧的数据尺寸设定为与原来的包的数据尺寸不同的值,将包分割为多个帧来进行发送。

[0012] 本发明的第 3 特征是,在具备第 1 特征的无线通信系统中,根据事前决定的值、基于各包的发送所需的时间长度的差,变更帧生成时的传送速率。

[0013] 本发明的第 4 特征是,在帧生成时变更数据尺寸与传送速率两者。

[0014] 本发明的第 5 特征是,在具备第 3 特征的无线通信系统中,传送速率的变更是通过发送权重的变更或接收权重的变更中的至少任一种来进行的。

[0015] 根据本发明,在采用时分方式的包通信系统中,能够提高发送时间不同的多个包的 SDMA 传送时的通信质量。

附图说明

[0016] 图 1 是表示使用 SDMA 的无线通信系统的图。

[0017] 图 2 是以往的使用 SDMA 传送系统的帧收发流程图。

[0018] 图 3 是表示本发明的无线通信系统的图。

[0019] 图 4 是表示本发明的无线通信系统的收发信号处理部的图。

[0020] 图 5 是表示在本发明的无线通信系统中使用的帧结构的图。

[0021] 图 6 是使用本发明的第 1 实施例的 SDMA 传送的帧收发时序图。

[0022] 图 7 是使用本发明的第 1 实施例的 SDMA 传送的流程图。

[0023] 图 8A 是表示使用本发明的第 2 实施例的 SDMA 传送中的帧化的图,图 8B 是 SDMA

传送中的帧收发时序图。

[0024] 图 9 是使用本发明的第 2 实施例的 SDMA 传送的流程图。

[0025] 图 10A 是表示使用本发明的第 3 实施例的 SDMA 传送中的帧化的图,图 10B 是 SDMA 传送中的帧收发时序图。

[0026] 图 11 是使用本发明的第 3 实施例的 SDMA 传送的流程图。

[0027] 图 12 是表示在本发明的无线通信系统中使用的帧结构的图。

具体实施方式

[0028] 以下说明本发明的实施例。

[0029] (实施例 1)

[0030] 以下对本发明的第 1 实施例进行说明。图 3 表示作为本发明的实施例的无线通信系统。在图 3 中,表示利用 SDMA 传送将 u 个发送数据 201—1 ~ 201— u 从接入点 (AP) 101 朝向用户终端 (UT) 102—1 ~ 102— u 发送的情况。在图 3 中,为了进行本发明的说明,将实际的 AP、UT 简化表示。以下,为了便于说明,在无线终端内,将基于已决定的发送参数按照规定的格式再打包的包 202—1 ~ 202— u 称作帧。

[0031] 图 3 的 AP 具备发送帧控制部 105 和发送信号生成部 106。发送帧控制部从发送 Tx 缓冲器 204 中读出多个以终端为目的地的包,对发送信号生成部指示用于指示帧生成方法的发送参数,在构成发送的包的数据位串中加入控制信息位,供给发送信号生成部。发送信号生成部基于获取的发送参数和发送数据位串,加入通信方式上需要的附加位及在接收信号的复原时需要的头信息,生成发送帧。在发送信号生成部中,还在将构成帧的位串向发送信号映射后,进行发送信号处理,变换为无线信号,从发送天线 103—1 ~ 103— m 传送。

[0032] 在图 3 的接收端的 UT 中,将由信号复原部接收到的无线信号作为位串复原,传递给接收帧控制部。在接收帧控制部中,基于头信息或附加位解析接收数据位串,复原包而取出接收数据 203—1 ~ 203— u ,传递给接收 Rx 缓冲器 205。在 AP 的发送信号处理中,实施 SDMA 处理,以使并行发送的向多个 UT 的发送信号,在作为接收端的各 UT 中成为能够与以其他 UT 为目的地的信号分离的状态。对于具有一个天线、或者虽然具有多个天线但不具有利用由多个天线接收到的信号进行接收信号处理的功能的 UT,进行发送侧的 SDMA 处理,以使发送信号在天线端 104 中成为可分离的状态。对于具有多个天线、具有利用由多个天线接收到的信号进行接收信号处理的功能的 UT,并行发送的发送信号即使在天线端不处于可分离的状态,只要处于能够通过接收信号处理分离的状态就可以。AP 中的 SDMA 处理是基于 AP 与 UT 间的传送路径信息进行的。传送路径信息通过根据在 AP 与 UT 之间通信的已知信号推算、或者通过将在 UT 侧推算的传送路径信息通知 AP 侧来进行。

[0033] 图 4 表示作为本发明的实施例的无线通信系统的发送信号生成部 106 与信号复原部 107 的框图。在发送信号生成部中,进行向发送位串的发送信号的映射和 SDMA 发送信号处理。在发送信号生成部中,首先将从发送帧控制部传递来的位串向发送信号映射 116。SDMA 发送信号处理将映射后的发送信号与由控制部指示的发送权重矢量 $V_1 \sim V_u$ 的相乘 109,在使复数振幅变化而向发送天线 103—1 ~ 103— m 分配后,由合成器 110 进行合成。在通信方式支持可变传送速率的情况下,在 116 中的位串的映射时,也可以根据从发送帧控制部指示的传送速率进行 1 次调制。在合成后,通过调制器 111 调制,在上变频后,通过

放大器提高信号强度,从天线发射。信号复原部至少具备一个天线,具有多根天线 104 — 1 ~ 104—k 的信号复原部在通过解调器将接收信号解调后,通过对由多个天线接收到的信号进行分离 / 合成的接收信号处理部 113 进行处理,提取接收信号。具有一个天线、或者虽然具有多个天线但不具有利用由多个天线接收到的信号进行接收信号处理的功能的 UT,将由天线接收到的接收信号通过解调器进行解调,并提取接收数据。在支持可变传送速率的情况下,也可以基于解调后的头信息来决定解调方式。

[0034] 从发送帧控制部向发送信号生成部传递的发送参数例如是收发的时刻或帧的数据尺寸、传送速率等有关决定发送帧的时间长度的主要原因的参数。此外,优选的是,发送帧控制部也具有在发送信号生成部中的发送信号的调制所需的、传送速率及 SDMA 处理所需的发送权重矢量的值。在发送帧控制部具有传送速率、发送权重矢量的值的情况下,将这些参数与构成发送帧的位串一起传递给发送信号生成部。在发送帧控制部中,获取以各 UT 为目的地的包,能够任意地决定对应于这些包的发送帧的发送速率以及数据尺寸。在通常的情况下,帧的数据尺寸选择与发送包的数据尺寸相同的值,但在包具有一定以上的数据尺寸的情况下,可以将一个包分割为多个帧进行发送。此外,在由 SDMA 并行发送以多个 UT 为目的地的帧时,通过根据由各 UT 与 AP 之间的传送路径矩阵求出的传送路径质量决定各帧的传送速率,能够进行效率最好的传送。但是,如前面所述,一般在包通信方式中,由于同时传送的多个帧的发送时间长度不同,所以即使是根据传送路径质量决定的最佳发送方法,也不一定能够进行效率较好的传送。

[0035] 所以,在本发明的发送帧控制部中,具备:根据包的数据尺寸和传送速率推算利用 SDMA 同时传送的各帧的发送时间长度,在发送时间长度不同的情况下,根据与最短的发送时间长度的发送时间长度的差,将上述多个包分割为多个帧来发送的功能。数据尺寸只要利用记载在包的头中的数据尺寸就可以。传送速率可以在 AP 发送帧时根据传送路径信息决定、或者利用来自应用的指示或在以前的发送中使用的传送速率等事前决定的条件来求出。包的分割可以通过由发送帧控制部变更向发送信号生成部供给的发送数据长度的参数、将表示包被分割的信息记载在头中来实现。此外,在包的发送数据尺寸变大时,也可以通过根据最小的发送时间长度而动态地改变用于进行包的分割(分段)的分段数据尺寸,来将其他同时发送的所有包分割为多个帧进行发送。

[0036] 图 5 中表示在本发明的无线通信系统中使用的帧结构。在图 5 中,为了说明而将实际使用的帧结构简化表示。在利用本发明的收发机的通信中,需要用于决定收发的时刻的对应于包的发送时间长度的参数,如果是包含导出发送时间长度所需的信息的帧结构,则也可以采用没有记载在图 5 中的帧结构。此外,在使用将帧分割的方法的情况下,还需要表示包被分割的参数。在图 5 的帧结构中,在头信息中记载有传送速率和帧数据长度,能够根据这些参数求出帧的发送所需的时间。此外,图中的所谓的分割的部分是表示包被分割的信息。作为该分割信息,既可以只是单纯地表示被分割的信息,也可以是表示接着该帧的帧被分割的信息。此外,在本发明的系统中,由于同时传送多个发送时间长度不同的数据,所以在不能任意地变更接收确认响应(ACK)等的控制帧的发送时刻的无线通信系统中,优选在头部中记载能够使这些控制帧的发送时刻延迟的偏移信息。但是,根据本发明的方法,通过严密地控制包发送时间长度、由 AP 分离接收从 UT 发送来的多个信号,即使在没有偏移信息的情况下也能够进行通信。

[0037] 图6表示在与图2相同的多个包的发送中使用本发明的第1实施例时的帧收发时序图。这里表示了UT为两个的情况,但在UT为3个以上的情况下也能够使用本发明。图6的Data1—1与Data1—2是分割图2中的1个包Data1而生成的帧,是根据与同时发送的发送时间长度最短的帧Data2的发送时间长度之差而分割的。如图6所示,通过将Data1分割、使两者的每1个帧的传送时间接近,能够将信道及早开放,通过将分割后的剩余的数据与下个以UT1为目的地的包同时进行SDMA传送,提高了每单位时间的空间路径利用效率。在图6中,将Data1—2与新的以UT2为目的地的帧Data3一起进行SDMA传送,但也可以不使用SDMA而以单体发送。此外,在Data1—2的发送时,可以使用新取得的传输矩阵或传输矩阵的推算值,使用与以前的发送时不同的发送权重来进行传送。此外,也可以在将分割后的最初的帧SDMA传送之前与信道信息请求帧一起发送,然后使用所取得的传输矩阵,将剩余的分割后的帧与其他目的地的帧一起进行SDMA传送。

[0038] 在以时分进行通信的无线通信系统中,将在一次的发送中占用频率带的时间设为1个时隙(图6的TxSDMA1、TxSDMA2)。通常,在包模式通信中,上述1个时隙与发送包的发送时间长度相等。在本发明的方法中,由于一个AP并行发送多个帧,所以上述1个时隙等于上述并行发送的多个发送帧的发送时间长度中的最长的发送时间长度,或者配合最长的发送时间长度来决定。

[0039] 作为本发明的第一实施例的动态分割包的方法,通过抑制不使用的空间路径所产生的时间来使传送效率上升。但是,在该方法中,通过将1个包分割为2,必须对1个包的数据有效载荷传送两个头信息。此外,如图6所示,在每1次发送时返回ACK的系统中,由于在分割后的帧发送之间插入了ACK,所以发送时间增加了1次ACK和帧间隔的最小值的两倍。这是1台AP与两台UT进行通信、AP一个个地获取ACK、保障帧间隔的最小值的情况,但在其他情况下也同样能够估计到发送时间的增加。此外,在包的分割数为两个以上的情况下也同样能够估计到发送时间的增加。因而,从总吞吐量的方面来看,仅在与分割带来的发送时间的增加相比分割带来的空间路径的利用效率的更高的效果更大的状况下进行分割。即,从总吞吐量的方面来看,优选的是,作为分割的基准的最小发送时间长度 T_{min} 与通过分割而被抑制的空间路径的空白时间 ΔT ,比上述分割带来的发送时间的增加量 dT 大。

[0040] 图7表示考虑到分割时的发送时间的增加的、本发明的第1实施例的流程图。图7的各处理是对利用SDMA并行发送的预定的全部包进行的。这些处理也可以对预定之后发送的缓冲器中的包进行。如图7所示,首先,在处理301中确认发送包的尺寸,接着在处理302中确认各发送包的传送速率,并求出此时的发送时间长度。基本上如果决定传送速率与尺寸则能够推算发送时间长度,但由于严密的发送时间不仅取决于包的数据尺寸而且取决于在发送时追加的头及通信方式,根据需要的附加位而变化,所以在发送帧控制部不具有这些信息的情况下,也可以从发送信号生成部通过接口114直接获取发送时间长度。在处理303中决定作为分割的基准的最小发送时间长度 T_{min} 。最小发送时间长度是从为了采用作分割基准而需要的值 T_a 以上的时间长度中选择最小的时间长度。假设所有包的时间长度不符合条件的情况下,不进行分割。在决定了最小发送时间后,根据该时间和各包的发送时间求出由分割抑制的空白时间 ΔT ,在其为一定的值以上的 T_b 时将该包分割。在除此以外的情况下不进行分割而发送。在图7中的各处理、判断中也可以进行通过SDMA发送还是以时分发送的判断。实际的 T_{min} 、在 ΔT 的决定中使用的 T_a 及 T_b ,也可以例如以通过上

述的分割产生的发送时间的增加 dT 为基准, 决定为 $T_a = T_b > 1.5 \times dT$ 。

[0041] 如果仅从分割带来的发送时间的增加的方面来看, 则 T_{min} 与 ΔT 的最小值都为以 dT 为基准的相同的值, 但两者也可以是不同的值。实际上, T_{min} 也可以考虑为包括通过进行 SDMA 而产生的开销的值。但是, 这是只考虑时间资源的情况, 也可以考虑传送速率的变化及 QoS、处理的容易程度的其他侧面, 进行使用比分割带来的发送时间的增加 ΔT 小的最小发送时间长度的分割、用于比 ΔT 小的被抑制的空间路径的空白时间的分割。例如, 在并行地发送帧的 UT 之中有对延迟时间的要求较严格的实时应用的情况下, 可以考虑如下的使用 QoS 的控制, 即, 与 T_{min} 、 ΔT 或总吞吐量的增加量无关地分割以其他终端为目的地的发送帧, 以使以该 UT 为目的地的帧发送的间隔不会变大。此外, 包的数据尺寸的最小值由通信方式决定, 由于向一定尺寸以下的分割没有效果, 所以也可以加上单纯地对数据尺寸为一定以上的包进行上述处理的限制。

[0042] 在发送帧控制部中进行图 7 的处理 301—304。在将包分割为多个帧并发送的情况 306 下, 在发送帧控制部中, 对头附加表示进行了分割的位, 在 UT 的接收信号帧控制部中, 根据被解调的头信息判断包是被分割的情况, 在接收了被分割为多个的所有的包后将包合为一个, 再构建原来的包。

[0043] (实施例 2)

[0044] 以下对本发明的第 2 实施例进行说明。在第 1 实施例中, 配合使用 SDMA 同时发送的包中的发送时间长度最短的帧 Data, 进行用于缩短其他帧 Data 的发送时间长度的发送帧控制, 但在第 2 实施例中, 配合发送时间长度较长的帧 Data, 进行使其他帧 Data 的发送时间长度变长的发送帧控制。在调节进行聚合而并列发送的帧的发送时间长度的情况下, 由 1 个帧发送的数据量增加, 有关发送的开销相对于数据量相对减少。由此, 在通信容量方面, 与分割包的方法相比效果会增大。但是, 在本方法中, 需要注意将聚合的包储存在发送 Tx 缓冲器中为前提、以及发送包尺寸的规格上限、包丢失时的通信容量的劣化的程度。

[0045] 图 8B 表示在与图 2 相同的多个包的发送中使用本发明的第 2 实施例时的帧收发时序图。图 8B 中的帧 Data4 是将帧 Data2 的数据包和以相同的终端 UT2 为目的地的帧 Data3 的数据包聚合为一个包而帧化的数据 (图 8A)。帧 Data4 是将本来的两个包合为一个帧, 但通过在头中附加包聚合信息并通知作为两个包的边界的地方、或者通过在边界处添加规定的附加位串而能够分离。图 12 中表示在本实施例中使用的帧结构的一例。用于进行该接收后的包再构建的附加信息也可以通过在 AP 与 UT 间进行的手续而简化。例如可以从处于图 3 的 AP 内的 Tx 缓冲器 204 内的包之中, 选择如图 8A 中的帧 Data3 那样的以 UT2 为目的地的聚合用包。此外, 也可以从将以其他的 UT2 为目的地的包分割为任意大小的包中, 选择用于聚合的包。

[0046] 本实施例中的作为聚合的基准的发送时间长度, 在使用 SDMA 传送同时传送的帧之中使用最长的时间长度。但是, 最长信道占用时间由于有产生通信系统的质量降低的可能性, 所以优选设定发送时间长度的最大值并使用在该值以下且发送时间长度较长者。例如, 可以考虑将在 SDMA 中使用的可确保信道信息的可靠性的时间长度作为发送时间长度的最大值。本发明中的在聚合中使用的包的尺寸的判断, 从总吞吐量的方面来看, 只要使由聚合产生的 SDMA 传送时的空间路径的空白时间比通过聚合抑制的空间路径的空白时间小就可以。此外, 也可以单纯地以图 8 的情况为例, 将聚合的包选择为使得聚合后的帧发送时

间 t_4 为不超过作为基准的发送时间长度 t_1 。但是,这是只考虑了时间资源的情况,考虑到传送速率的变化及 QOS、处理的容易程度的其他方面,也可以进行将特定的包从聚合的对象拆离的处理、或使由聚合产生的 SDMA 传送时的空白时间比通过聚合抑制的空间路径的空白时间大的聚合。此外,也可以将在聚合中使用的包选择为,使得不是发送时间长度而是合计的包的数据尺寸成为一定值以下。

[0047] 图 8 中的 1 个时隙是在以任一个 UT 为目的地的包的聚合处理后配合发送时间长度最长的帧而决定的。

[0048] 图 9 中表示本发明的第 2 实施例的流程图。图 9 的处理 331 的缓冲器的检索也可以不检索所有缓冲器中的包,而是在检索了一定数量的包后停止。此外,也可以参照流程图的个处理及判断,决定是通过 SDMA 传送进行、还是通过时分进行向多个 UT 的包传送。在发送帧控制部中,进行图 9 的 308—312 的处理。

[0049] 在处理 314 中将多个包聚合而进行帧发送的情况下,在发送帧控制部中,对于头附加表示进行了聚合的位来通知作为两个包的边界的地方、或者在边界处添加规定的附加位串(图 12)。在 UT 的接收信号帧控制部中,根据解调后的头信息判断包是被聚合的包的情况,将包分割为多个包而再构建原来的包。假设被聚合的数据是以其他终端为目的地的包的情况下,仅取得以本终端为目的地的包,将剩余的包丢弃。

[0050] (实施例 3)

[0051] 以下对本发明的第 3 实施例进行说明。在第 1、第 2 实施例中,通过包的分割或聚合而改变用 1 个帧发送的数据量来使发送帧长度统一,但在第 3 实施例中,通过改变数据的传送速率来调节发送所需的时间长度,使发送帧长度统一。在通过传送速率的变更而调节并列发送的帧的发送时间长度的情况下,帧长度调节的分辨率取决于通信方式的可变传送速率的调节量,此外,考虑到由于由传送路径质量决定合适的传送速率,所以发送时间长度调节的自由度与实施例 1、实施例 2 的方法相比较低,但由于不需要如包的分离、合成这样的数据通信以外需要的手续,所以可以成为有效的手段。

[0052] 图 10 表示在与图 2 相同的多个包的发送中使用本发明的第 3 实施例时的帧收发时序图。在图 10 中为了说明而表示了 UT 为两个的情况的例子,但本发明也能够应用在 UT 为 3 个以上的情况中。在图 10 中,确认利用事前决定的传送速率发送以 UT1 为目的地的帧 Data1 和以 UT2 为目的地的帧时的发送时间长度的差,通过变更各个帧的传送速率,抑制在 SDMA 传送中产生的空间路径的空白时间。这里的事前决定的传送速率,是例如从应用指示的传送速率或根据以前的发送履历继续使用的传送速率、或者以根据推算的传送路径信息最优化总吞吐量的形式求出的传送速率。图 10 中的 R1 表示以 UT1 为目的地的传送速率, R2 表示以 UT2 为目的地的传送速率。图 10 中的上述事前决定的传送速率中, R2 为 R1 的 3 倍的值。在图 10 中,利用本方法变更传送速率后的结果是, R2 与 R1 的传送速率变得相等,在以 UT2 为目的地的帧 Data2 中由于传送速率降低,所以向 UT2 的数据流上的通信容量降低,但由于抑制了空间路径的空白发送时间,所以能够改善以 UT1、UT2 整体考虑时的总吞吐量。

[0053] 在图 10 的例子中,1 个时隙是在发送速率的变更后配合发送时间长度乘为最长的帧来决定的。

[0054] 可以通过变更用于进行错误修正的编码率而变更原数据的冗长度,或者变更分配

电力而变更调制多值数,来进行传送速率的变更。此外,由于由传送路径质量决定在通信中使用的传送速率的适当值,所以通过变更进行 AP 中的发送信号处理时的发送权重而变更所使用的空间路径,能够选择更适当的传送速率。

[0055] 此外,在具有利用由多个天线接收到的信号进行接收信号处理的功能的终端(UTa)包含在并行发送帧的目的地终端中的情况下,通过变更分配给 UTa 的流数,能够变更传送速率。例如,如果为了简单而使每 1 个流的传送速率为一定,则在使向 UTa 的分配流数为 2 的情况和向 UTa 的分配流数为 1 的情况下,能够使传送速率变化 2 倍。此时,在用于与 UTa 进行通信的传送路径质量的容许范围变大的情况下,通过变更为改善其他终端的传送路径质量那样的发送权重,能够改善系统整体的总吞吐量。在变更了传送速率的情况下,只要改写头中的传送速率信息以使头的传送速率信息与变更后的传送速率一致,或者将在制作头时使用的参数设定为与变更后的速率一致就可以。

[0056] 图 11 中表示本发明的第 3 实施例的流程图。通过图 11 的处理 315 与处理 316,推算并行进行发送的发送帧的发送时间长度,估计考虑到发送时间长度的差带来的空间路径的空白时间的通信容量。在处理 317 中,推算使传送速率向抑制空间路径的空白时间的形式变化时的通信容量,如果通信容量的增加为一定以上,则变更传送速率而发送帧。在传送速率的变化后,被改善的通信质量除了通信容量以外,例如在延迟时间或基于 QOS 的特定的终端的通信容量等方面也较好。此外,也可以将流程图的各处理及判断作为参考,来决定是通过 SDMA 传送进行、还是通过时分进行向多个 UT 的包传送。在发送帧控制部中进行图 11 的 315—318 的处理。

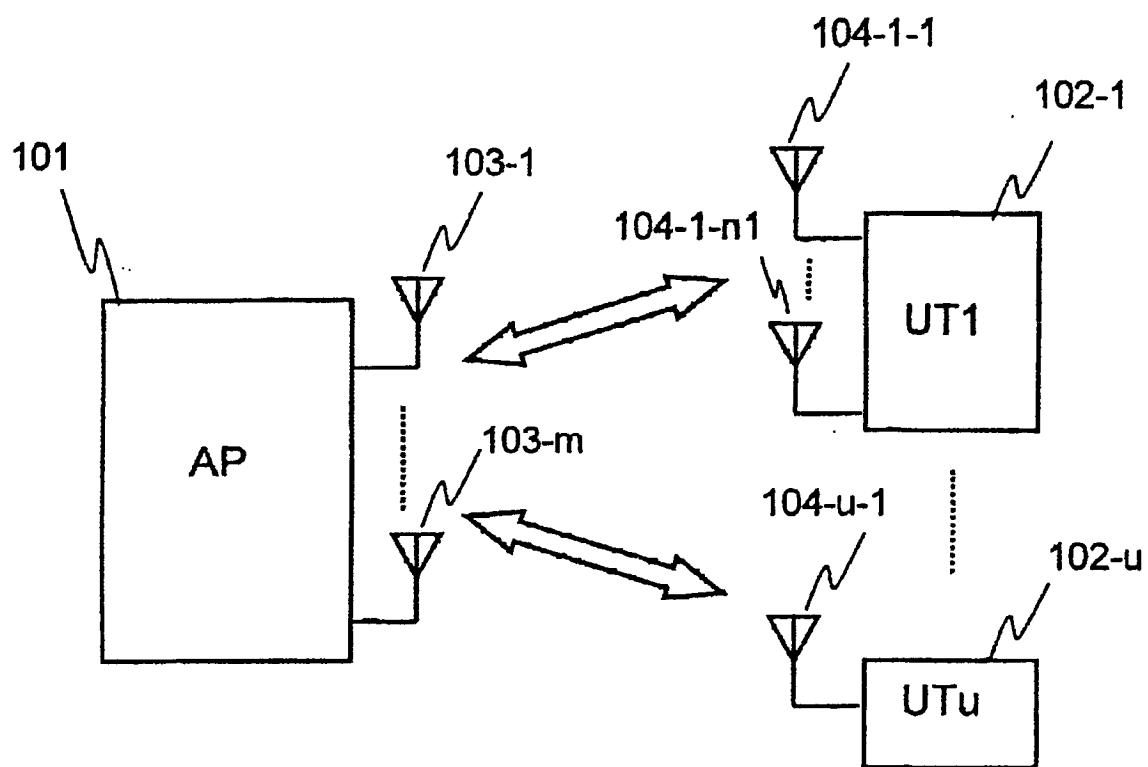


图 1

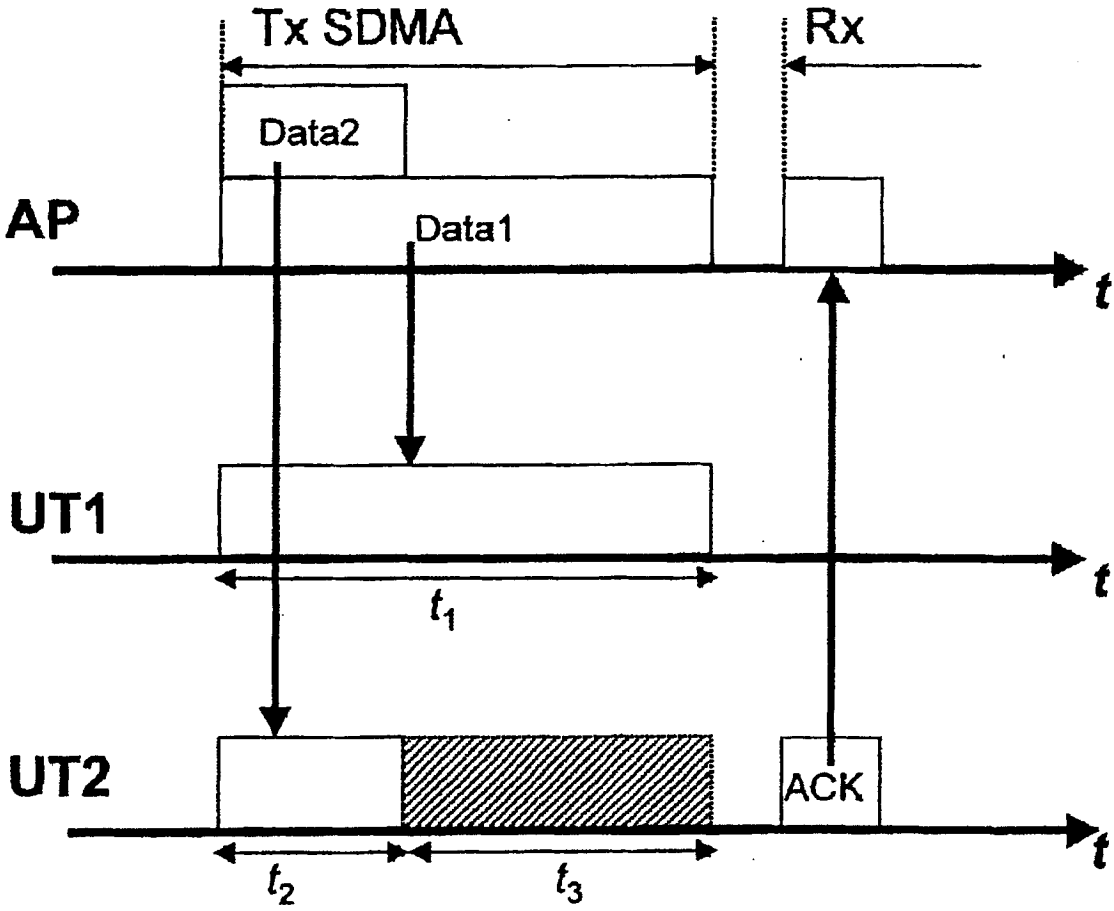


图 2

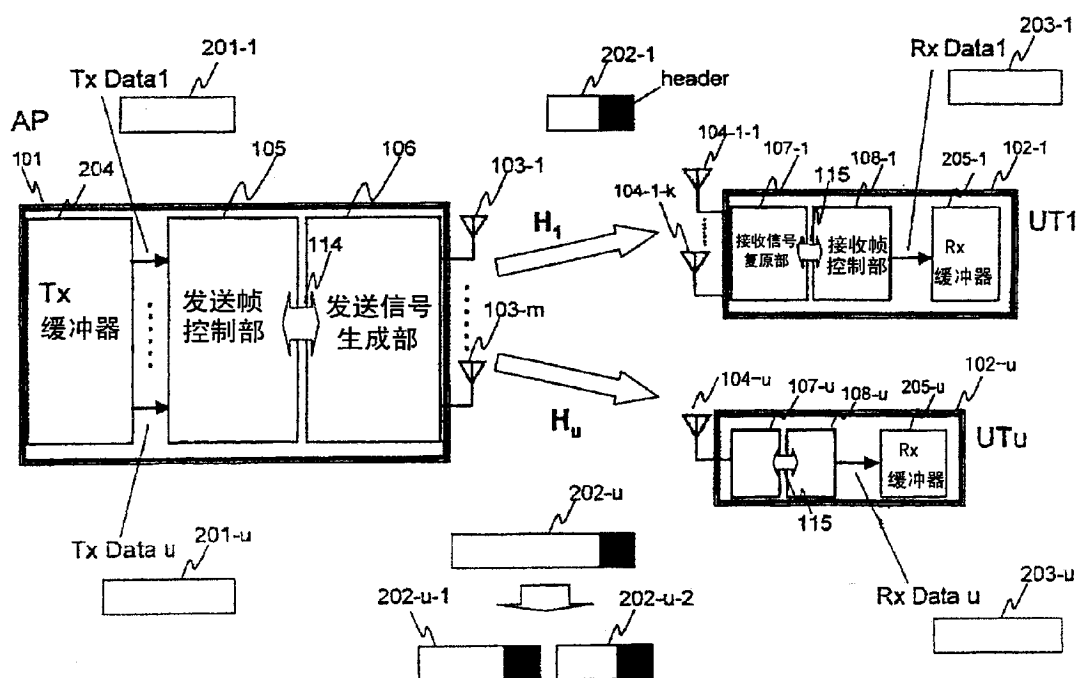


图 3

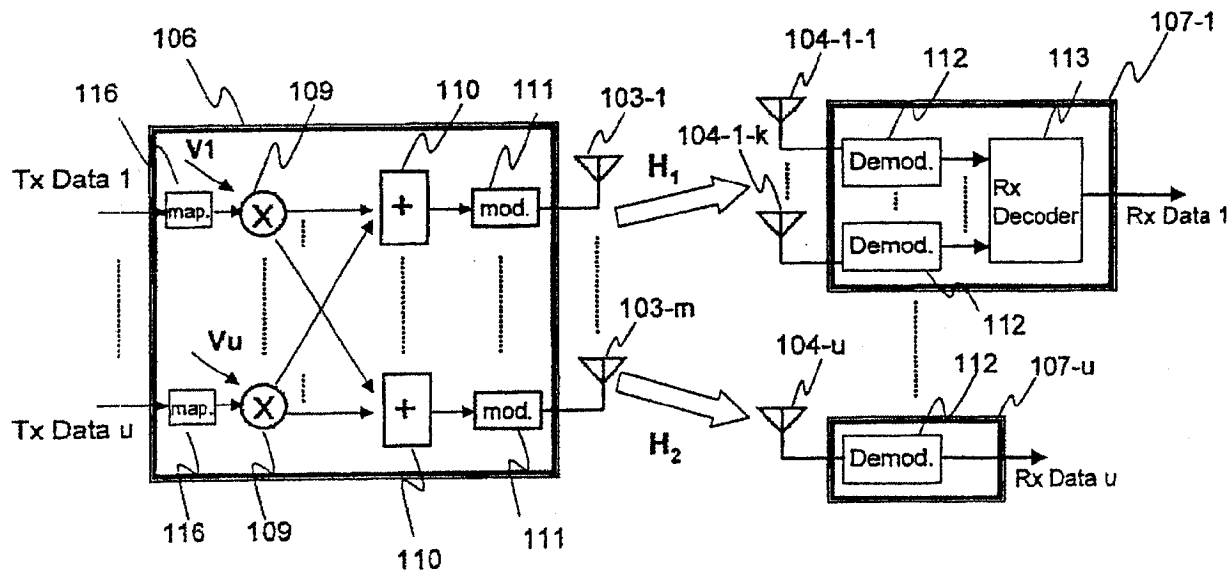


图 4

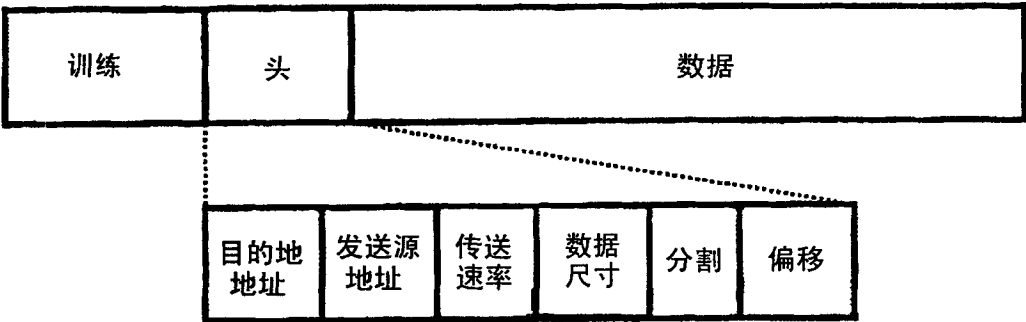


图 5

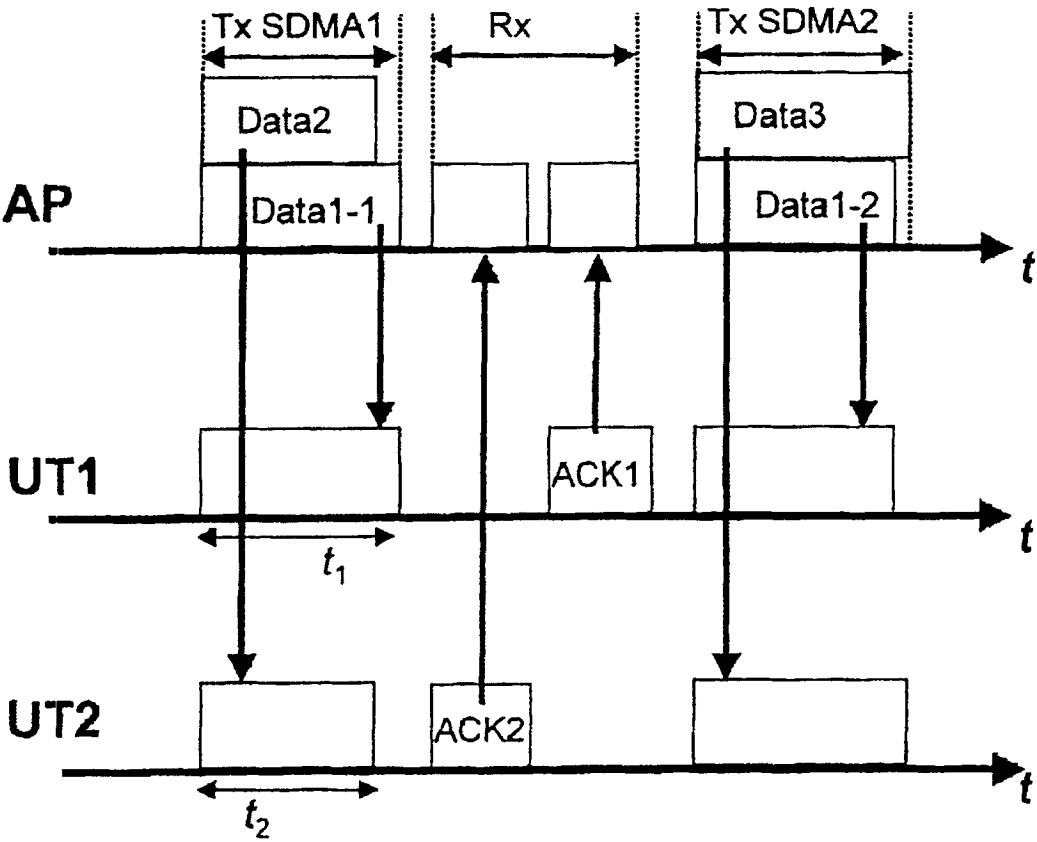


图 6

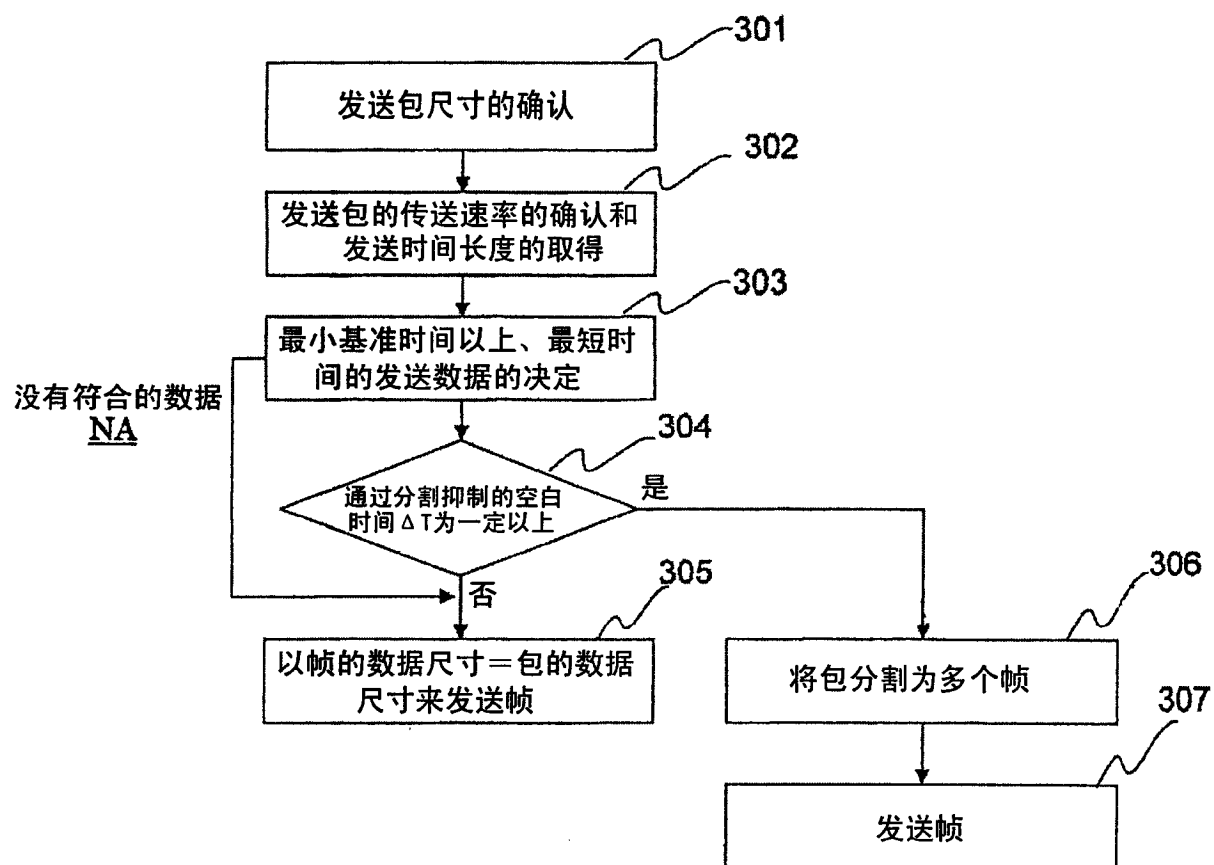


图 7

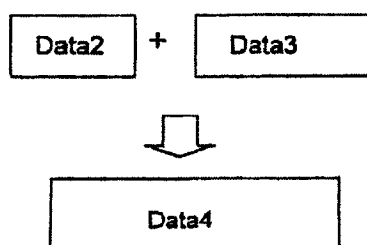


图 8A

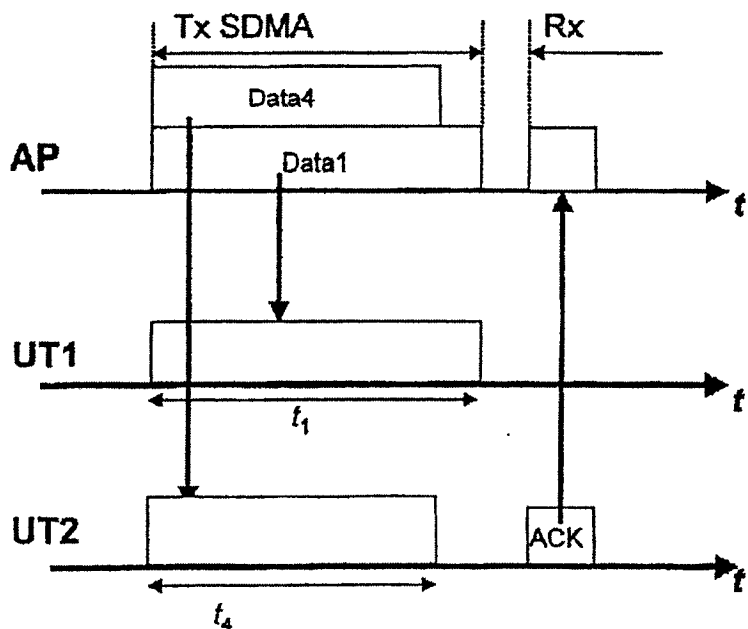


图 8B

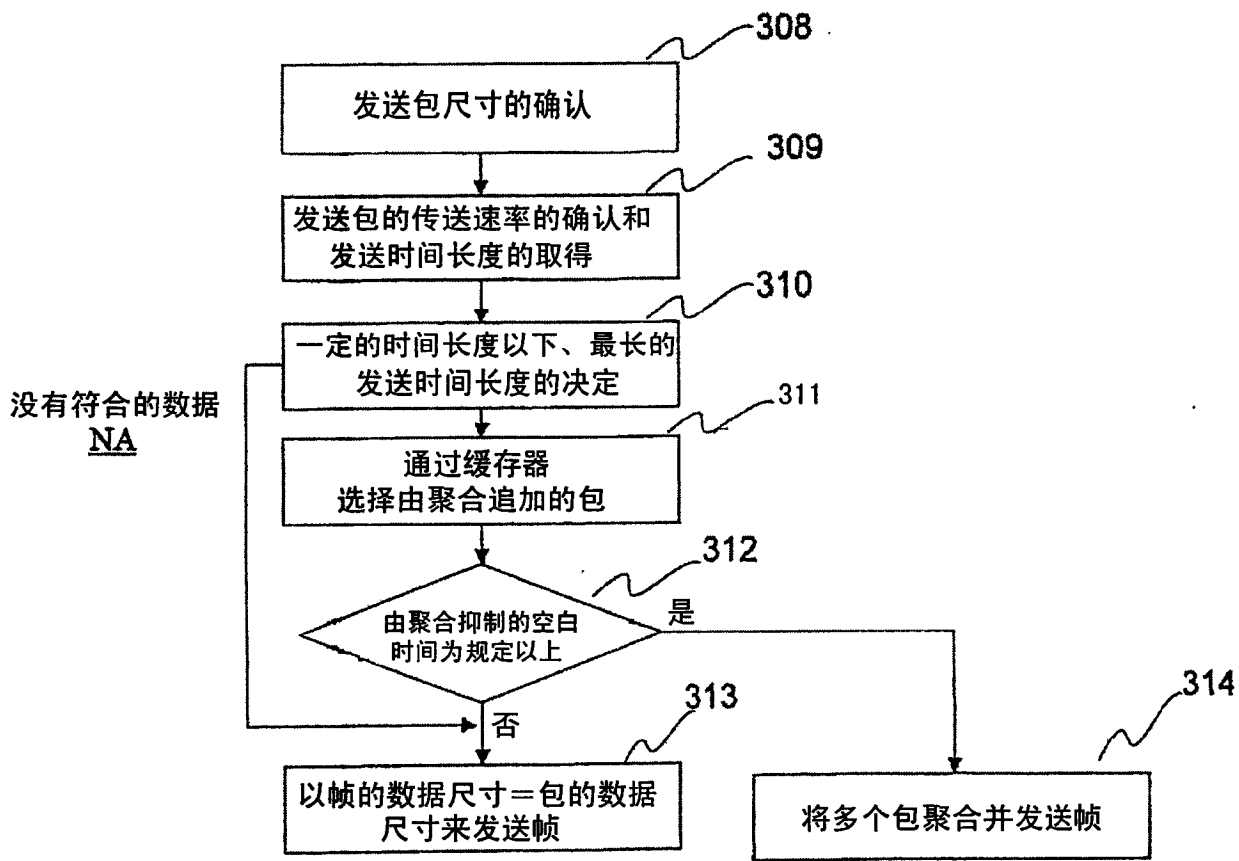


图 9

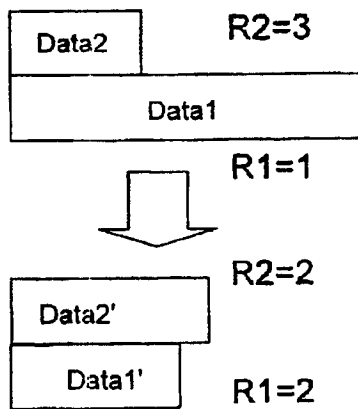


图 10A

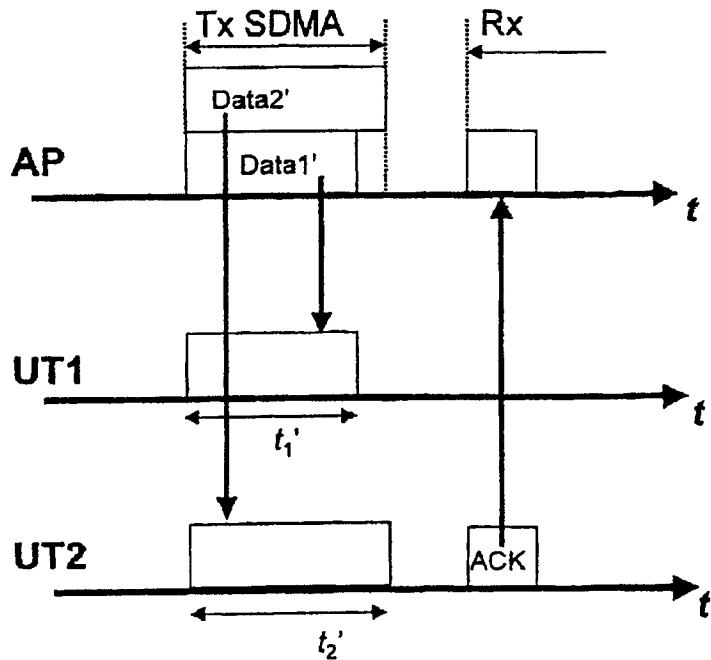


图 10B

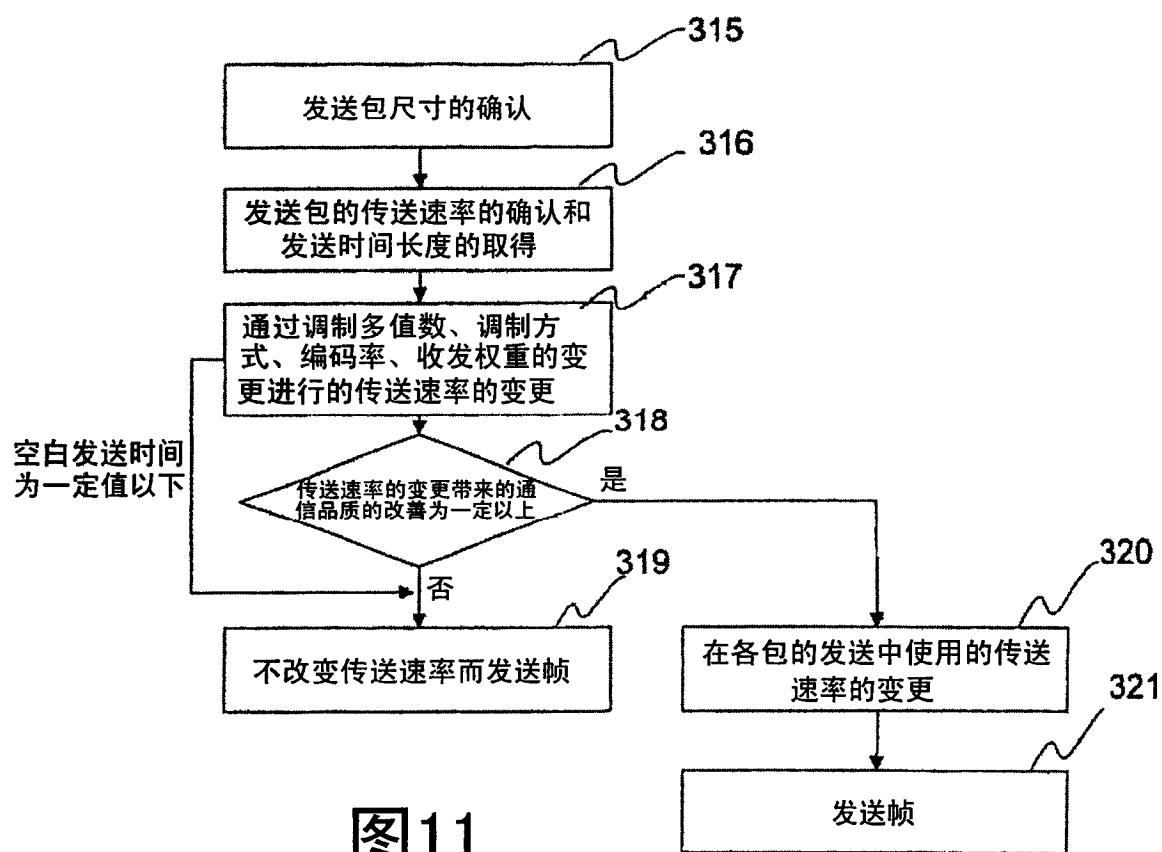


图11

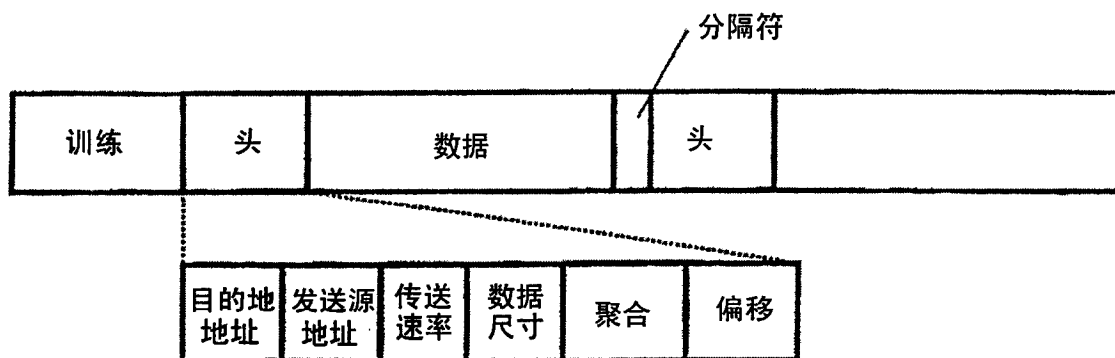


图 12